

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年8月18日 (18.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/075950 A1(51) 国際特許分類⁷:

G01L 3/14, 3/10

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2004/001113

(22) 国際出願日: 2004年2月4日 (04.02.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社
小野測器 (ONO SOKKI CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒2268507
神奈川県横浜市緑区白山1丁目16番1号 Kanagawa (JP).

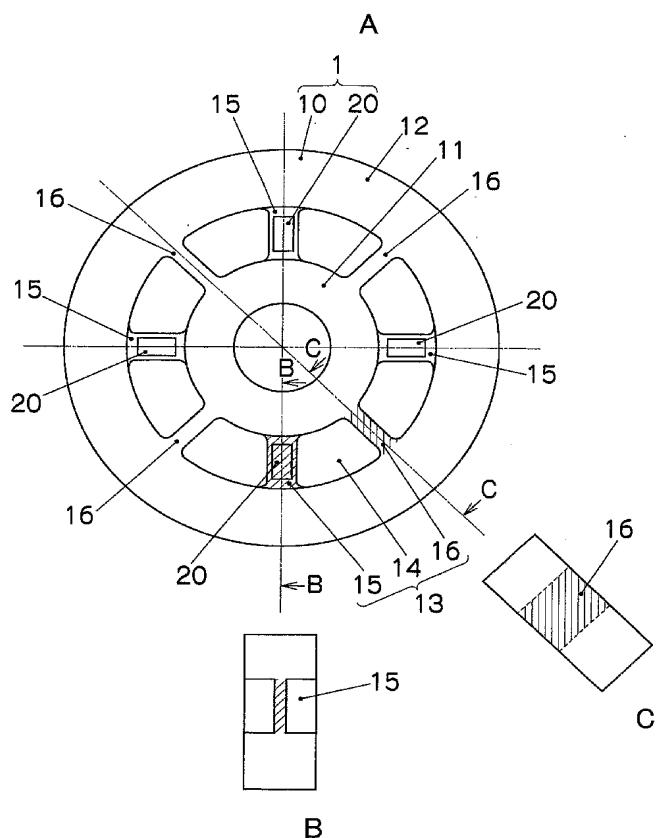
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 高村昭生 (TAKAMURA, Akio) [JP/JP]; 〒2268507 神奈川県横浜市緑区白山1丁目16番1号 株式会社小野測器内 Kanagawa (JP). 大塚謙一 (OTSUKA, Kenichi) [JP/JP]; 〒2268507 神奈川県横浜市緑区白山1丁目16番1号 株式会社小野測器内 Kanagawa (JP). 宮田徹 (MIYATA, Tooru) [JP/JP]; 〒2268507 神奈川県横浜市緑区白山1丁目16番1号 株式会社小野測器内 Kanagawa (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: TORQUE METER

(54) 発明の名称: トルク計



(57) Abstract: A torque meter ensuring highly accurate measurement of a torque by detecting only the torque without being affected by various loads. The torque meter comprises a resilient member (10) placed in a power transmission passage and being deformed upon application with a torque being measured, and a means (20) for detecting the torque based on the deformation of the resilient member (10), wherein the resilient member (10) comprises a first fixed part (input part) (11) being secured to the body section side of a rotary driver, a second fixed part (output part) (12) being secured to the fixed part side of the rotary driver, and a deforming part (13) interposed between the first fixed part (11) and the second fixed part (12). The deforming part (13) is provided with eight hole parts (14) and the joints of respective hole parts (14) alternately consist of a torque member (15) for receiving a torque being applied to the resilient member (10), and a load member (16) provided separately from the torque member (15), for supporting the load of the resilient member (10).

(57) 要約: 各種の荷重の影響を受けずに、トルクだけを検出することにより、精度のよいトルク測定を可能とする。動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形する弾性部材 (10) と、弾性部材 (10) の変形に基づいて、トルクを検出するトルク検出手段 (20) とを備え、弾性部材 (10) は、回転駆動機の本体部側に固定される第1固定部 (入力部) (11) と、回転駆動機の固定部側に固定される第2固定部 (出力部) (12) と、第1固定部 (11) と第2固定部 (12) との間に配置される変形部 (13) とを備え、変形部 (13) は、8個の孔部 (14) が形成されており、各孔部 (14)

WO 2005/075950 A1

と、回転駆動機の固定部側に固定される第2固定部 (出力部) (12) と、第1固定部 (11) と第2固定部 (12) との間に配置される変形部 (13) とを備え、変形部 (13) は、8個の孔部 (14) が形成されており、各孔部 (14)

/ 続葉有 /



(74) 代理人: 鎌田 久男 (KAMATA, Hisao); 〒1710022 東京都豊島区南池袋2丁目41番8号 池袋睦ビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 國際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

4) の間の繋ぎ部分は、1つおきに、弾性部材（10）に加えられるトルクを受けるトルクメンバー（15）と、トルクメンバー（15）とは分離して設けられ、弾性部材（10）の荷重を支える荷重メンバー（16）になっている。

明細書

トルク計

技術分野

本発明は、電動機や減速機等の回転駆動機の出力軸に生じる駆動トルクなどを測定するトルク計に関するものである。

背景技術

この種のトルク計は、回転軸又は静止軸等の軸を中心とするモーメントを測定するものである。

通常、トルクの検出は、トルクによって発生する軸の捩り力、又は、トルクによって変形する軸の捩り角度を検出する方法がとられている。捩り力を検出する手段は、受けた力に比例した電荷を発生する圧電素子を使ったものが知られており、トルクを力として検出することができる。また、磁歪素子は、力を受けると磁気的特性が変化する素材を用いた素子であり、トルクを力として検出するものである。一方、捩れ角度を検出する手段は、歪みゲージ方式、回転パスル位相差方式がよく知られており、軸の微小な捩れ角を微小変位として検出することができる。

特許文献 1 は、回転駆動機に設けたフランジと回転駆動構造物との間に装着され、中心部に回転駆動機の出力軸が通る中心貫通穴を有する板状弾性体を備え、中心貫通穴の周囲に設けられフランジとの締結手段を有するフランジ固定部と、フランジ固定部の外側に設けられ回転駆動構造物の固定ベースとの締結手段を有するベース固定部とが結合されたトルク伝達部位に削孔された複数の円形穴を有し、その円形穴の内面には、ひずみゲージが接着され、トルク伝達部位に働くト

トルクによるひずみが測定され、出力軸に生じる駆動トルクが検出されるトルク計を開示している。

しかし、特許文献1のようなトルク計は、回転軸、静止軸には、上記モーメント以外に、スラスト荷重（軸方向荷重）、ラジアル荷重（半径方向荷重）、曲げ荷重、遠心荷重などの荷重が同時に加わることが多い。

従って、トルク以外の力の影響を避けるためには、上記捩り力又は捩り角度がこれらの荷重によって影響を受けないように工夫する必要がある。

トルク以外の力の影響を受けないようにするために、特許文献2は、トルク検出に複数のセンサーを差動センサー構造で取り付け、トルクに対しては、各センサーを加算して出力が大きくなるようにし、トルク以外の変化に対しては、各センサーを差し引きして出力が小さくなるようにすることを提案している。

しかし、特許文献2は、作動構造によってトルク以外の影響を小さくすることができるが、その影響を十分小さくするためには、センサー間のアンバランス、構造のアンバランスなどによる影響を除去しなければならず、製造が困難になるという問題があった。

（特許文献1）特開2003-83824号公報

（特許文献2）特開昭53-106181号公報

発明の開示

本発明の目的は、上述した各種の荷重の影響を受けずに、トルクだけを検出することにより、理想的にはトルク以外の影響はゼロにして、精度のよいトルク測定ができるトルク計を提供することである。

前記課題を解決するために、第1の発明は、動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形する弾性部材と、前記弾性部材の変形に基づいて、トルクを検出するトルク検出手段と、を含むトルク計において、前記弾性部材に加

えられるトルクを受けるトルクメンバーと、前記トルクメンバーとは分離して設けられ、前記弾性部材の荷重を支える荷重メンバーと、を備えることを特徴とするトルク計である。

第2の発明は、第1の発明のトルク計において、前記弾性部材は、入力部と、出力部と、前記入力部と前記出力部との間に配置される変形部とを備え、前記トルクメンバー及び前記荷重メンバーは、前記変形部に形成されていること、を特徴とするトルク計である。

第3の発明は、第1又は第2の発明のトルク計において、前記弾性部材は、フランジ型の部材であり、前記トルクメンバー及び荷重メンバーは、前記弾性部材に形成された薄肉部であり、前記トルクメンバーは、トルク方向と平行に、薄肉部の面方向が配置され、前記荷重メンバーは、トルク方向に平行に、薄肉部の厚み方向が配置されること、を特徴とするトルク計である。

第4の発明は、第1又は第2の発明のトルク計において、前記弾性部材は、トーションバー型の部材であり、前記トルクメンバーは、小径軸部であり、前記荷重メンバーは、前記小径軸部の放射方向に形成され、捩じりモーメントの方向に面方向が配置された薄肉部であること、を特徴とするトルク計である。

第5の発明は、第1又は第2の発明のトルク計において、前記弾性部材は、円筒型の部材であり、前記トルクメンバーは、円弧方向に配置された薄肉部であり、前記荷重メンバーは、放射方向に配置された薄肉部であること、を特徴とするトルク計である。

第6の発明は、第1から第5までのいずれか1つの発明のトルク計において、前記トルク検出手段は、前記トルクメンバー及び／又は前記荷重メンバーに取り付けること、を特徴とするトルク計である。

第7の発明は、第1から第6までのいずれか1つの発明のトルク計において、

前記トルク検出手段は、2種類以上の手段を用いること、を特徴とするトルク計である。

以上説明したように、本発明によれば、以下のようない効果がある。

(1) トルクメンバーと荷重メンバーに分けたので、トルク以外の荷重は、主に荷重メンバーで支えることができ、トルクへの影響が小さくなる。したがって、同じトルク感度のトルク検出手段に対して、耐荷重を大きくすることができる。

(2) トルク検出手段は、トルクメンバーに取り付けることも、トルクメンバー以外の部分に取り付けることができるので、取付場所の自由度が増し、作りやすい構造とすることができます。また、トルク検出手段は、トルクメンバー以外の部分に取り付ければ、調節時にトルクメンバー間のばらつきを小さくするための追加加工がし易くなり、アンバランスを小さくすることができる。さらに、トルク検出手段は、トルクメンバーと荷重メンバーの両方に取り付けることにより、後者の信号をトルクの補正信号とすることができます、精度を向上させることができます。

(3) トルク検出手段は、2種類以上用いることができ、複数種類のトルク検出手段を使うことにより、目的に応じて切り替えて使ったり、複数種類のトルク検出手段の信号を演算混合して、温度などの補正をより正確に行ったりできるようになる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明によるトルク計の実施例1を示す図である。

図2は、実施例1によるトルク計のトルクメンバーと荷重メンバーの負荷を受ける方向を示す図である。

図3は、実施例1によるトルク計のトルクメンバーの変形方向を示す図である。

図4は、実施例1によるトルク計の荷重メンバーの変形方向を示す図である。

図5は、実施例1によるトルク計のトルクメンバーと荷重メンバーをモデル化

して、トルクと荷重のかかり方を説明する図である。

図6は、本発明によるトルク計の実施例2を示す図である。

図7は、本発明によるトルク計の実施例3を示す図である。

図8は、本発明によるトルク計の実施例4を示す図である。

図9は、本発明によるトルク計の実施例5を示す図である。

図10は、本発明によるトルク計の実施例6を示す図である。

図11は、本発明によるトルク計の実施例7を示す図である。

図12は、本発明によるトルク計の実施例8を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明は、各種の荷重の影響を受けずに、トルクだけを精度よく検出するという目的を、トルクメンバーと荷重メンバーを分離することによって実現する。

以下、図面等を参照して、本発明の実施例をあげて、さらに詳しく説明する。

(実施例1)

図1は、本発明によるトルク計の実施例1を示す図である。

実施例1のトルク計1は、動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形する弾性部材10と、弾性部材10の変形に基づいて、トルクを検出するトルク検出手段20とを備えている。

弾性部材10は、回転駆動機(不図示)の本体部とその回転駆動機の固定部との間に配置される。この弾性部材10は、アルミニウム等の金属製であって、所定の肉厚を有し、その上下面が互いに平行なフランジ型の部材である。

この弾性部材10は、回転駆動機の本体部側に固定される第1固定部(入力部)11と、回転駆動機の固定部側に固定される第2固定部(出力部)12と、第1固定部11と第2固定部12との間に配置される変形部13とを備えている。

変形部13は、複数(ここでは8個)の孔部14が形成されており、各孔部1

4の間の繋ぎ部分は、1つおきに、トルクメンバー15と荷重メンバー16になっている。

トルクメンバー15は、弾性部材10に加えられるトルクを受ける部分であり、図1（B）に示すように、弾性部材10のトルク方向と平行に、面方向が配置される薄肉部である。

荷重メンバー16は、トルクメンバー15とは分離して設けられ、弾性部材10の荷重を支える部分であり、弾性部材10のトルク方向に平行に、厚み方向が配置される薄肉部である。

トルク検出手段20は、実施例1では、トルクメンバー15上に歪みゲージを貼りつけてあり、従来の差動センサー構造でトルクを検出している。

なお、トルク検出手段20、例えば、歪みゲージなどは、トルクメンバー15に取り付けるが、それと別の部分に取り付けてもよいし、一部のトルクメンバー15のみに貼り付けてもよい。

図2は、実施例1によるトルク計のトルクメンバーと荷重メンバーの負荷を受ける方向を示す図、図3は、実施例1によるトルク計のトルクメンバーの変形方向を示す図、図4は、実施例1によるトルク計の荷重メンバーの変形方向を示す図である。

トルクメンバー15は、図2（A）に示すように、トルクTとラジアル荷重R_aが面方向にかかり、スラスト荷重SとモーメントMが厚さ方向にかかるので、トルクTによる変形が、図3（A）のようになり、スラスト荷重SとモーメントMによる変形が、図3（B）のようになり、ラジアル荷重R_aによる変形が、図3（C）のようになる。

荷重メンバー16は、図2（B）に示すように、トルクTが厚さ方向にかかり、ラジアル荷重R_a、スラスト荷重S、モーメントMが面方向にかかるので、トル

クTによる変形が、図4 (A) のようになり、スラスト荷重SとモーメントMによる変形が、図4 (B) のようになり、ラジアル荷重R aによる変形が、図4 (C) のようになる。

図5は、実施例1によるトルク計のトルクメンバーと荷重メンバーをモデル化して、トルクと荷重のかかり方を説明する図である。

トルクメンバー15、荷重メンバー16を同じ断面積で同じタテ、ヨコ比の直方体としたとき（例えば、タテ、ヨコ比は1:5とする）、トルクメンバー15と荷重メンバー16の差は、それぞれの力を受ける方向の違いと考えられる。但し、ラジアル方向については、トルクメンバー15も荷重メンバー16も同等であるので、ここでは考えない。

この直方体（図5 (A)）を、両端固定の梁と考えたときに、荷重（R）に対するたわみδは、次式（1）で表される。

$$\delta = (L^3 / 12E) \cdot (1/I) \cdot R \quad \dots (1)$$

次に、トルクメンバー15と荷重メンバー16の荷重分担比を求める。

トルクメンバー15と荷重メンバー16が同時に存在した場合に、負荷がかかったときのたわみは、同じであり、そのときの分担される負荷をR1、R2とすると、次式（2）が成り立つ。

$$\begin{aligned} & (L^3 / 12E) \cdot (1/I_1) \cdot R_1 \\ & = (L^3 / 12E) \cdot (1/I_2) \cdot R_2 \quad \dots (2) \end{aligned}$$

E、Lが同じであるとすれば、次式（3）で表される。

$$(I_2 / I_1) = (R_2 / R_1) \quad \dots (3)$$

ここで、図5 (D) に示すように、タテ、ヨコ比1対5の直方体で考えているので、断面2次モーメントは、 $I = (1/12) b h^3$ で表されるので、

$$I_1 = (1/12) h \cdot (5h)^3 = (1/12) \cdot 125h^4 \quad \dots (4)$$

$$I_2 = (1/12) 5h \cdot (h)^3 = (1/12) \cdot 5h^4 \quad \dots (5)$$

$$(R_2 / R_1) = (I_2 / I_1) = (1/25) \quad \dots (6)$$

上記の例では、トルクメンバー15は、トルクに対する負荷を、荷重メンバー16の25倍分担することになる。したがって、内部応力が発生し、ゆがみを感度よく測定することができる。

一方、スラスト荷重、モーメントに関しては、トルクとは逆になり、トルクメンバー15が荷重メンバー16の1/25（断面2次モーメントの比）の負荷を分担することになる。

以上のように、実施例1のトルク計1は、トルクメンバー15と荷重メンバー16の断面形状を、荷重方向に適切に合わせることで、受ける力を意識的に選択できるので、トルクメンバー15を適切に決めた上で、要求されるその他の荷重負荷能力に合せて荷重メンバーを適切に配置することができる。

したがって、トルク以外の荷重は、主に荷重メンバー16で支えることができ、トルクへの影響が小さくなる。したがって、同じトルク感度のトルク検出手段20に対して、耐荷重を大きくすることができる。

つまり、トルク計1は、作動センサー構造に加えて、トルクを受ける部材であるトルクメンバー15と、それ以外の例えば、荷重を受ける部材である荷重メンバー16を構造的に分離して、荷重はトルクとは別に支えるようにしたので、これらのトルクへの影響を一層小さくすることができる。

また、トルクメンバー15と荷重メンバー16を分離することにより、荷重の影響を小さくすることができ、捩り量は変えずに（トルクに対する感度は変えずに）、荷重剛性のみ強くすることができる。

（実施例2）

図6は、本発明によるトルク計の実施例2を示す図である。

なお、以下に示す各実施例では、前述した実施例 1 と同様な機能を果たす部分には、同一の符号又は末尾に統一した符号を付して、重複する説明や図面を適宜省略する。

実施例 2 のトルク計 1 B では、変形部 1 3 B は、8 本の溝部 1 4 B が形成されており、各溝部 1 4 B の間の繋ぎ部分は、1 つおきに、トルクメンバー 1 5 と荷重メンバー 1 6 になっている。

実施例 2 によれば、万が一、トルクメンバー 1 5 、荷重メンバー 1 6 が破損しても、溝構造部 1 4 B がガイドとなり、危険、損害を小さくする効果が期待できる。また、実施例 1 の孔部 1 4 と実施例 2 の溝部 1 4 B の構造に変えることによって、加工方法も変更でき、それらを適宜選択することができる。

(実施例 3)

図 7 は、本発明によるトルク計の実施例 3 を示す図である。

実施例 3 のトルク計 1 C では、変形部 1 3 C は、4 本の溝部 1 4 C が形成されており、各溝部 1 4 C の間の繋ぎ部分は、1 つのトルクメンバー 1 5 C を挟んで、2 つの荷重メンバー 1 6 C, 1 6 C が配置されている。

このように、トルクメンバーと荷重メンバーの数は、異なっていてもよい。つまり、実施例 3 によれば、トルク以外の加重の大きさに合わせて、荷重メンバーの数を選択することができる。

(実施例 4)

図 8 は、本発明によるトルク計の実施例 4 を示す図である。

実施例 4 のトルク計 1 D では、変形部 1 3 D は、8 本の溝部 1 4 D が形成されており、各溝部 1 4 D の間の繋ぎ部分は、1 つおきに、トルクメンバー 1 5 D と荷重メンバー 1 6 D になっている。

この実施例 4 では、さらに、トルクメンバー 1 5 D と荷重メンバー 1 6 D とに、

別の種類のトルク検出手段 21、22 が設けられている。

例えば、トルク検出手段 21 は歪ゲージ、トルク検出手段 22 は応答性のよい静電容量式センサーを用いるなど、用途に合わせて、いずれかのセンサーの信号を用いることができる。つまり、応答性は必要であるが、安定性（ノイズ、温特）はそれほど必要ない場合、逆に、応答性はそれほど必要なく、安定性は必要である場合などのように、使用用途によって、トルク検出手段を適宜選択することができる。

実施例 4 では、トルク検出手段 21、22 は、トルクメンバー 15D と荷重メンバー 16D の両方に取り付けることにより、後者の信号をトルクの補正信号とすることことができ、精度を向上させることができる。

（実施例 5）

図 9 は、本発明によるトルク計の実施例 5 を示す図である。

実施例 5 のトルク計 3 は、動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形するフランジ型の弾性部材 30 を備えている。

弾性部材 30 は、アルミニウム等の金属製であって、所定の肉厚を有し、その上下面が互いに平行な車輪状の部材である。

この弾性部材 30 は、回転駆動機の本体部側に固定される第 1 固定部（入力軸）31 と、回転駆動機の固定部側に固定される第 2 固定部（出力軸）32 と、第 1 固定部 31 と第 2 固定部 32 との間に配置される変形部 33 とを備えている。

実施例 5 では、変形部 33 は、1 つおきに、トルクメンバー 35 と荷重メンバー 36 とが交互にスポーク状に配置されている。

トルクメンバー 35 は、図 9 (B) に示すように、弾性部材 30 のトルク方向と平行に、面方向が配置される薄肉部である。荷重メンバー 36 は、図 9 (C) に示すように、トルク方向に平行に、厚み方向が配置される薄肉部である。トル

ク検出手段 40 は、トルクメンバー 35 上に貼りつけられた歪みゲージである。

(実施例 6)

図 10 は、本発明によるトルク計の実施例 6 を示す図である。

実施例 6 のトルク計 3B では、フランジ型の弾性部材 30B の変形部 33B は、トルクメンバー 35B と荷重メンバー 36B で第 1 固定部 31 と第 2 固定部 32 とを連結している点で、実施例 5 と類似している。

しかし、トルクメンバー 35B は、図 10 (B) に示すように、第 1 固定部 31 の接線方向に、3 本配置された薄肉部分である。荷重メンバー 36B は、第 1 固定部 31 の放射方向に、3 本配置された薄肉部分である。トルク検出手段 40 は、トルクメンバー 35B 上に貼りつけられた歪みゲージである。

(実施例 7)

図 11 は、本発明によるトルク計の実施例 7 を示す図である。

実施例 7 のトルク計 5 は、動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形するトーションバー型の弾性部材 50 を備えている。

弾性部材 50 は、アルミニウム等の金属製であって、所定の直径の軸部材である。この弾性部材 50 は、図 11 (A) に示すように、第 1 固定部 (入力軸) 51 と、第 2 固定部 (出力軸) 52 と、第 1 固定部 51 と第 2 固定部 52 との間に配置される変形部 53 とを備えている。

実施例 7 では、変形部 53 は、図 11 (B) に示すように、4 個の切削部 54 が形成されている。トルクメンバー 55 は、小径の軸部分である。荷重メンバー 56 は、トルクメンバー 55 の放射方向に配置され、トルク方向に平行に、厚み方向が配置された薄肉部である。

トルク検出手段 60 は、弾性部材 50 の入力側と出力側に設けられたエンコーダ盤 61、62 を非接触のセンサー 63、64 で検出するようにしたものである。

(実施例 8)

図 12 は、本発明によるトルク計の実施例 8 を示す図である。

実施例 8 のトルク計 7 は、動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形する円筒型の弾性部材 70 を備えている。

この弾性部材 70 は、図 12 (A) に示すように、円盤状の第 1 固定部 (入力軸) 71 と、円盤状の第 2 固定部 (出力軸) 72 と、第 1 固定部 71 と第 2 固定部 72 との間に配置される変形部 73 とを備えている。

実施例 8 の変形部 73 では、図 12 (B) に示すように、トルクメンバー 75 は、円筒の一部である 4 つの薄肉部分である。また、荷重メンバー 76 は、放射方向に配置された薄肉部分である。

トルク検出手段 80 は、トルクメンバー 75 上に貼りつけられた歪みゲージである。

実施例 5 から実施例 8 は、その構造の相違によって製作、加工方法も変わるので、性能、費用等を考慮して適宜選択できる。例えば、実施例 7 は、構造上、軸外径を小さくできるために、慣性モーメントを小さくできるので、慣性モーメントの影響を小さくしたい場合に有用である。

(変形例)

以上説明した実施例に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。

- (1) トルクメンバーと荷重メンバーは、同数でも、数が異なっていてもよい。
- (2) トルクメンバーと荷重メンバーは、連結されていてもよいが、連結されていなくてもよい。また、トルクメンバーと荷重メンバーは、対になっていなくてよい。
- (3) トルク検出手段は、複数で持っていてもよいし、複数種類持っていてもよ

い。

また、荷重センサーを持ち、それを補正信号として使用するようにしてもよい。

請求の範囲

1. 動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形する弾性部材と、前記弾性部材の変形に基づいて、トルクを検出するトルク検出手段と、を含むトルク計において、
前記弾性部材に加えられるトルクを受けるトルクメンバーと、
前記トルクメンバーとは分離して設けられ、前記弾性部材の荷重を支える荷重メンバーと、
を備えることを特徴とするトルク計。
2. 請求の範囲 1 に記載のトルク計において、
前記弾性部材は、入力部と、出力部と、前記入力部と前記出力部との間に配置される変形部とを備え、
前記トルクメンバー及び前記荷重メンバーは、前記変形部に形成されていること、
を特徴とするトルク計。
3. 請求の範囲 1 又は請求の範囲 2 に記載のトルク計において、
前記弾性部材は、フランジ型の部材であり、
前記トルクメンバー及び荷重メンバーは、前記弾性部材に形成された薄肉部であり、
前記トルクメンバーは、トルク方向と平行に、薄肉部の面方向が配置され、
前記荷重メンバーは、トルク方向に平行に、薄肉部の厚み方向が配置されること、
を特徴とするトルク計である。
4. 請求の範囲 1 又は請求の範囲 2 に記載のトルク計において、
前記弾性部材は、トーションバー型の部材であり、

前記トルクメンバーは、小径軸部であり、

前記荷重メンバーは、前記小径軸部の放射方向に形成され、捩じりモーメントの方向に面方向が配置された薄肉部であること、
を特徴とするトルク計。

5. 請求の範囲 1 又は請求の範囲 2 に記載のトルク計において、

前記弾性部材は、円筒型の部材であり、

前記トルクメンバーは、円弧方向に配置された薄肉部であり、

前記荷重メンバーは、放射方向に配置された薄肉部であること、
を特徴とするトルク計。

6. 請求の範囲 1 から請求の範囲 5 までのいずれか 1 項に記載のトルク計において、

前記トルク検出手段は、前記トルクメンバー及び／又は前記荷重メンバーに取り付けること、
を特徴とするトルク計。

7. 請求の範囲 1 から請求の範囲 6 までのいずれか 1 項に記載のトルク計において、

前記トルク検出手段は、2 種類以上の手段を用いること、
を特徴とするトルク計。

[2005年6月3日(03.06.2005)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1及び2は取り下げられた；出願当初の請求の範囲3-7は補正された。(3頁)]

1. (削除)

2. (削除)

3. (補正後) 動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形する弾性部材と、

前記弾性部材の変形に基づいて、トルクを検出するトルク検出手段と、
を含むトルク計において、

前記弾性部材に加えられるトルクを受けるトルクメンバーと、

前記トルクメンバーとは分離して設けられ、前記弾性部材の荷重を支える荷重
メンバーとを備え、

前記弾性部材は、フランジ型の部材であり、

前記トルクメンバー及び荷重メンバーは、前記弾性部材に形成された薄肉部で
あり、

前記トルクメンバーは、トルク方向と平行に、薄肉部の面方向が配置され、

前記荷重メンバーは、トルク方向に平行に、薄肉部の厚み方向が配置されるこ
と、

を特徴とするトルク計である。

4. (補正後) 動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形す
る弾性部材と、

前記弾性部材の変形に基づいて、トルクを検出するトルク検出手段と、
を含むトルク計において、

前記弾性部材に加えられるトルクを受けるトルクメンバーと、

補正された用紙 (条約第19条)

前記トルクメンバーとは分離して設けられ、前記弾性部材の荷重を支える荷重メンバーとを備え、

前記弾性部材は、トーションバー型の部材であり、

前記トルクメンバーは、小径軸部であり、

前記荷重メンバーは、前記小径軸部の放射方向に形成され、捩じりモーメントの方向に面方向が配置された薄肉部であること、
を特徴とするトルク計。

5. (補正後) 動力伝達経路中に配置され、測定すべきトルクを受けて変形する弾性部材と、

前記弾性部材の変形に基づいて、トルクを検出するトルク検出手段と、
を含むトルク計において、

前記弾性部材に加えられるトルクを受けるトルクメンバーと、
前記トルクメンバーとは分離して設けられ、前記弾性部材の荷重を支える荷重メンバーとを備え、

前記弾性部材は、円筒型の部材であり、
前記トルクメンバーは、円弧方向に配置された薄肉部であり、
前記荷重メンバーは、放射方向に配置された薄肉部であること、
を特徴とするトルク計。

6. (補正後) 請求の範囲 3 から請求の範囲 5 までのいずれか 1 項に記載のトルク計において、

前記トルク検出手段は、前記トルクメンバー及び／又は前記荷重メンバーに取り付けること、
を特徴とするトルク計。

7. (補正後) 請求の範囲 3 から請求の範囲 6 までのいずれか 1 項に記載のト

補正された用紙 (条約第19条)

トルク計において、

前記トルク検出手段は、2種類以上の手段を用いること、
を特徴とするトルク計。

補正された用紙（条約第19条）

FIG.1A

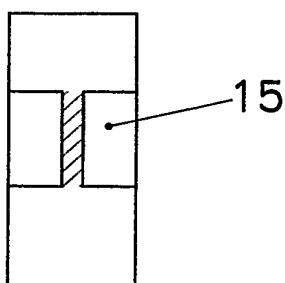
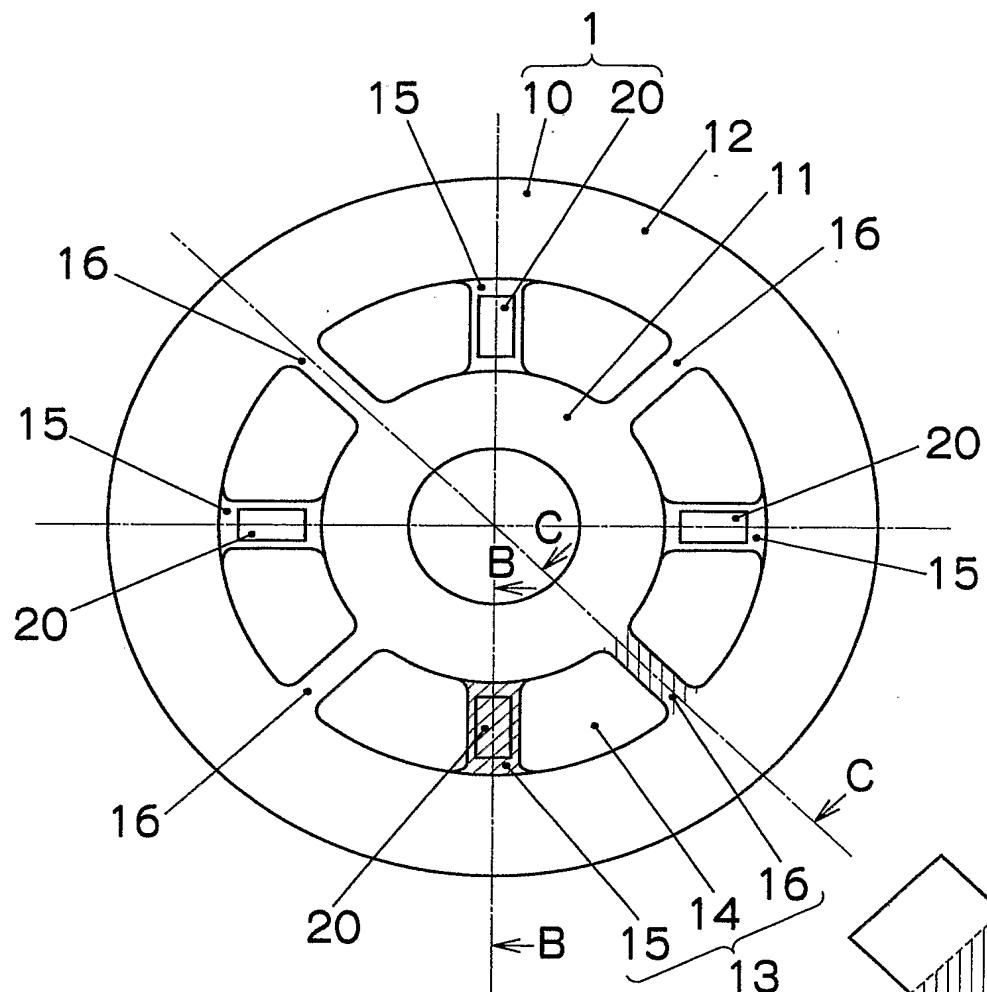


FIG. 1C

FIG. 1B

FIG.2A

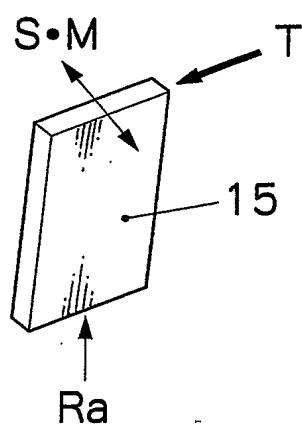


FIG.2B

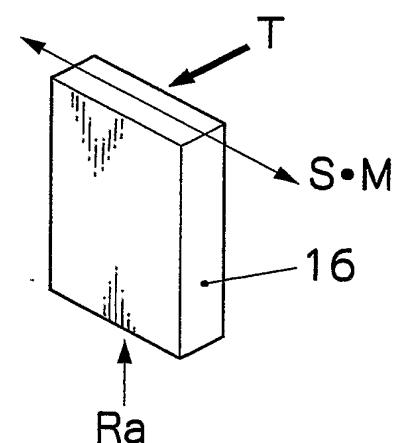


FIG.3A

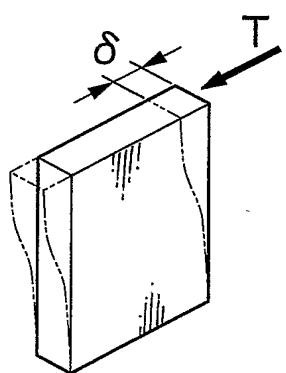


FIG.3B

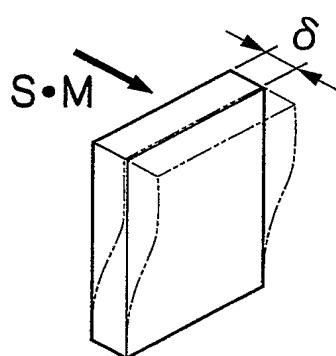


FIG.3C

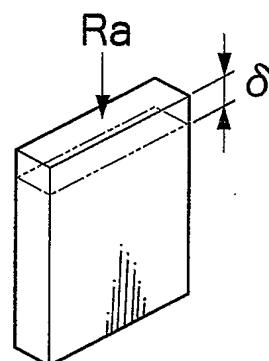


FIG.4A

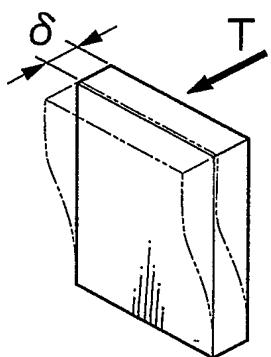


FIG.4B

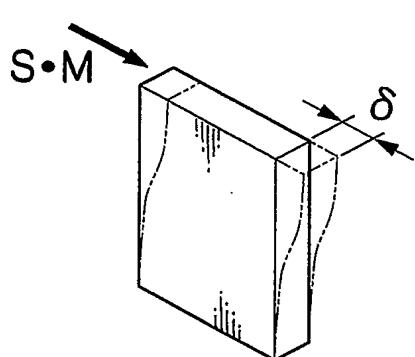


FIG.4C

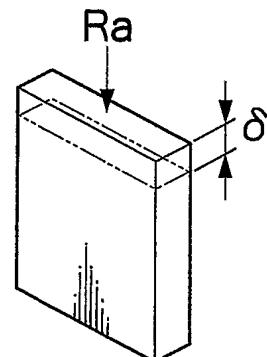


FIG.5A

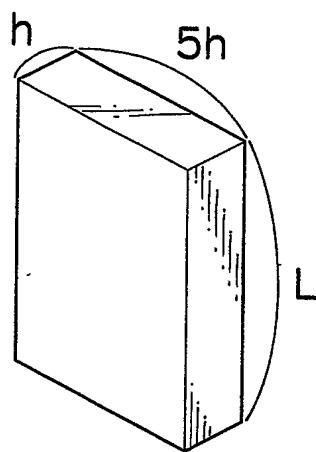


FIG.5B

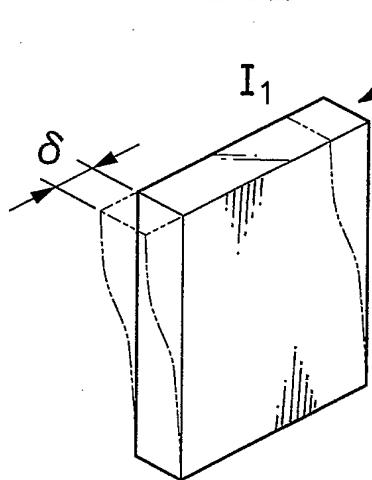


FIG.5C

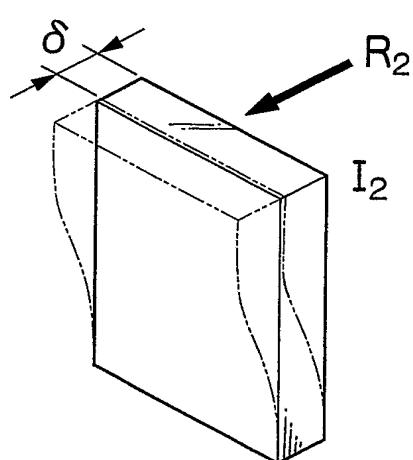


FIG.5D

$$I = \frac{1}{12} b h^3$$

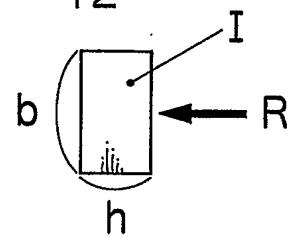


FIG.6

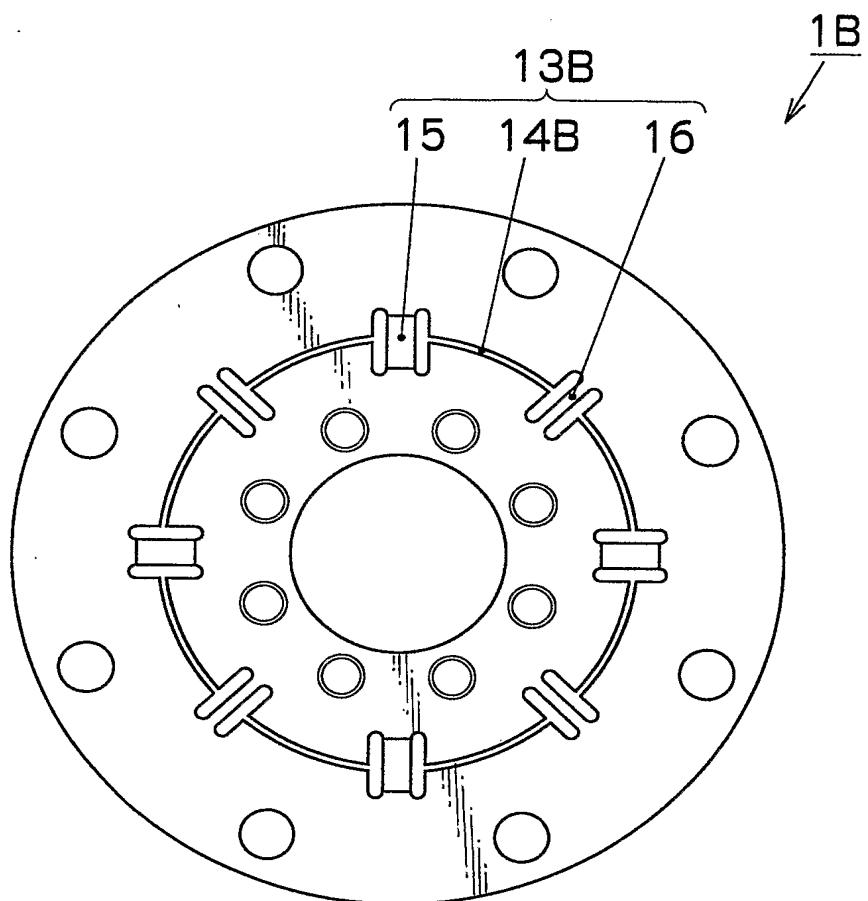


FIG.7

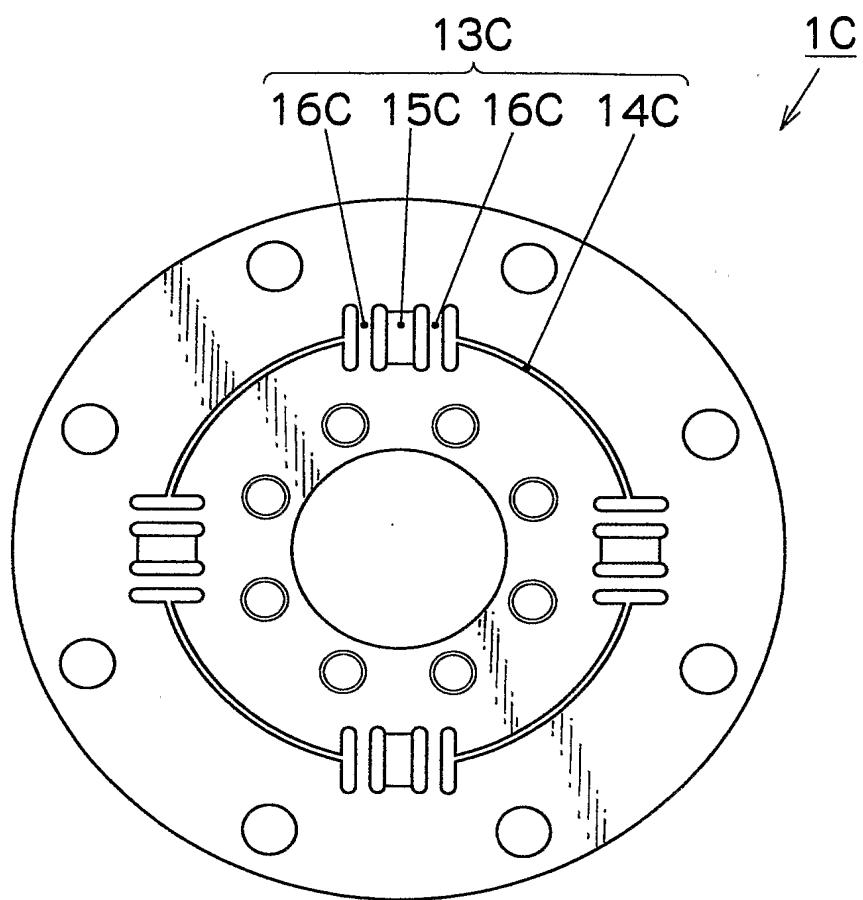


FIG.8

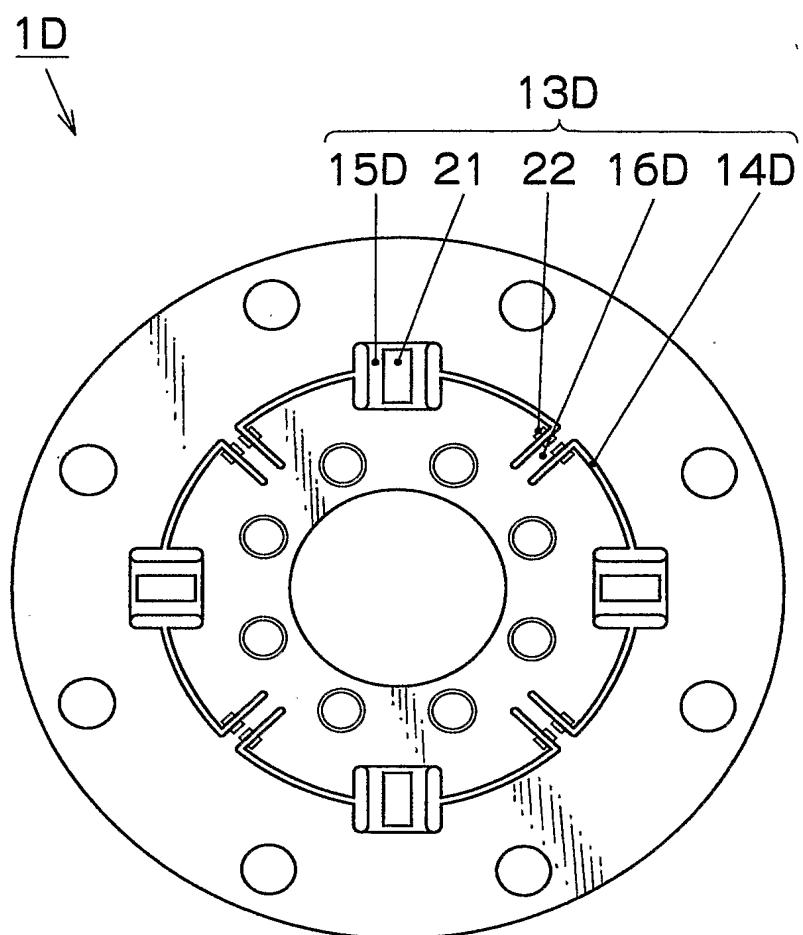


FIG.9A

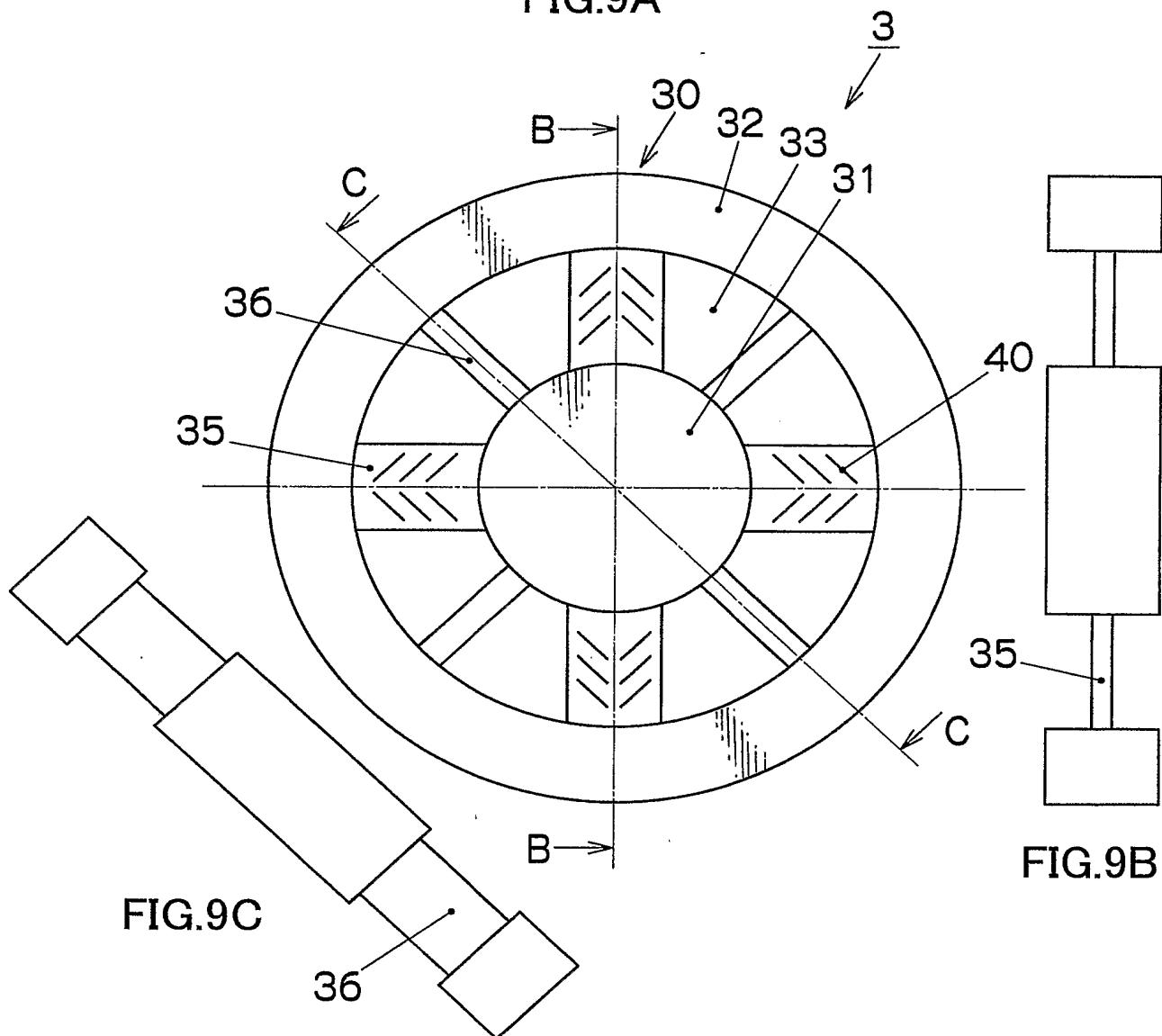


FIG.9B

FIG.9C

FIG.10B

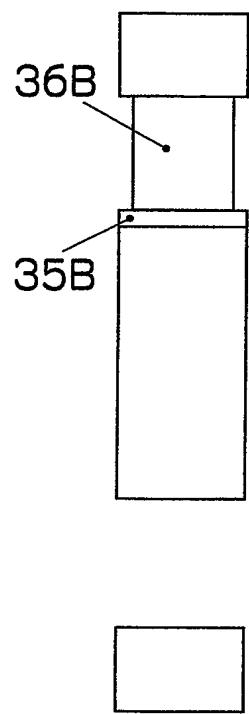


FIG.10A

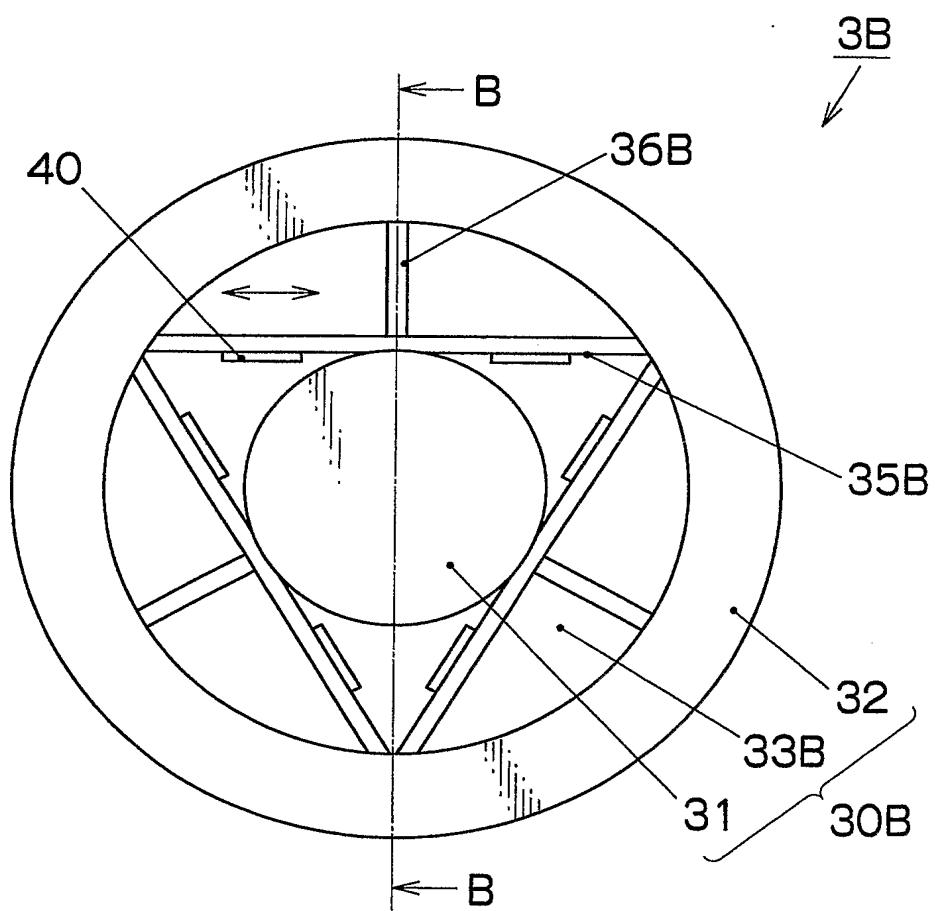


FIG.11A

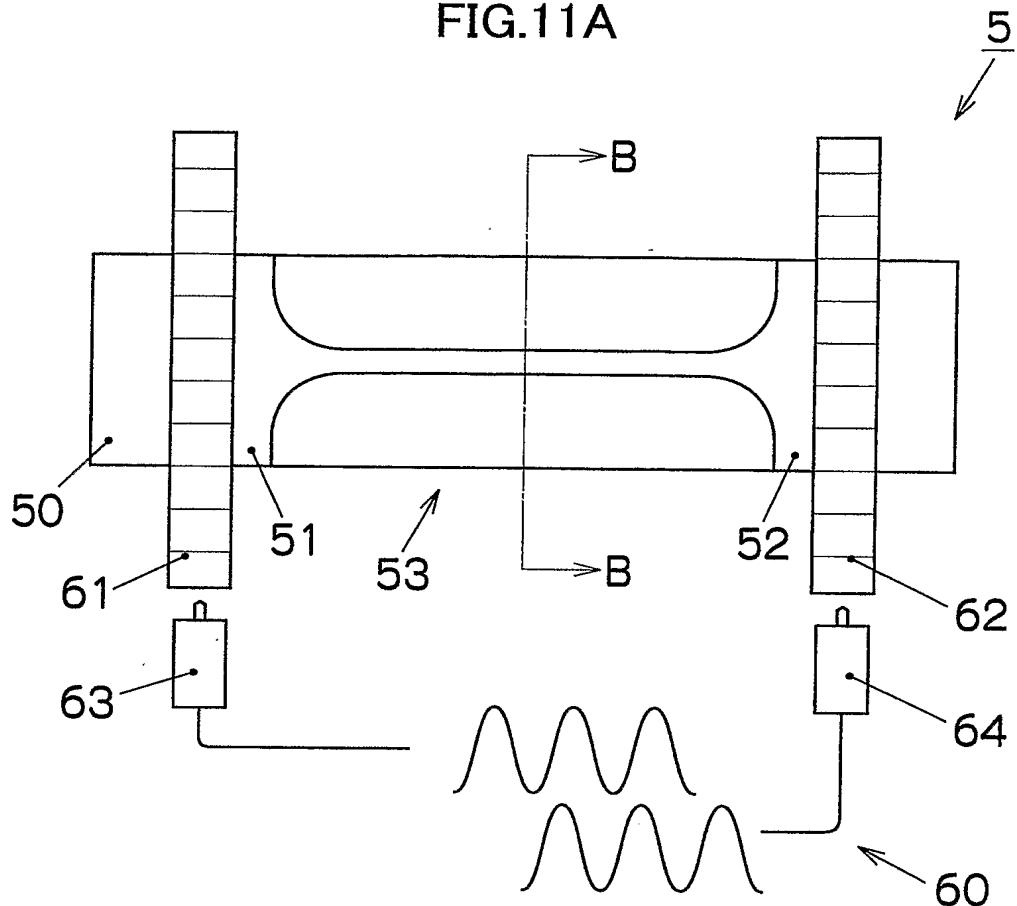


FIG.11B

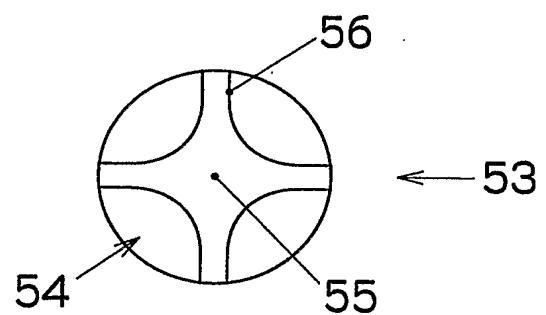


FIG.12A

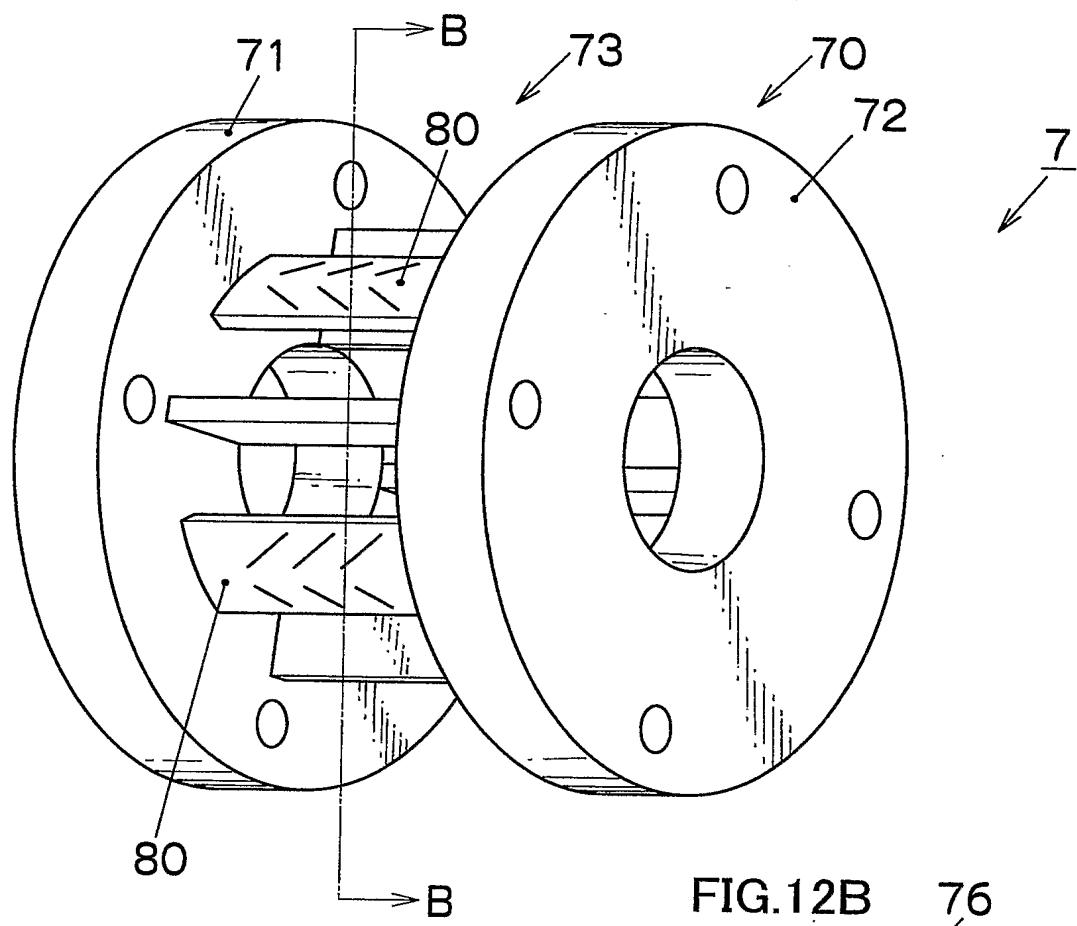
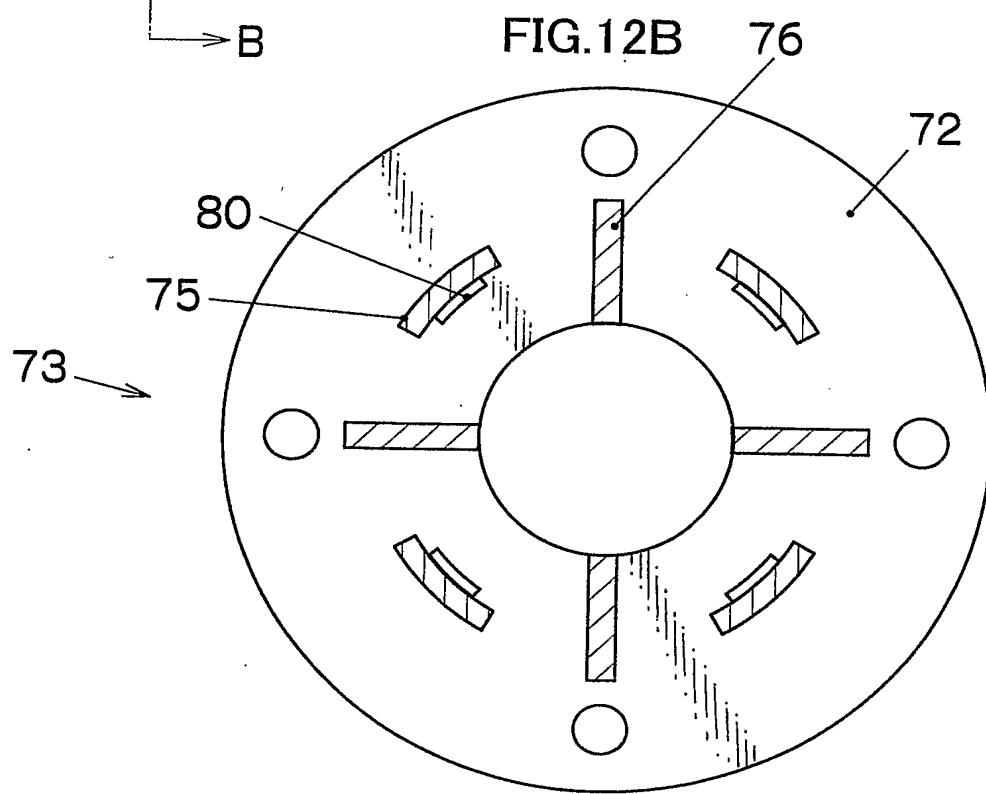


FIG.12B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ G01L3/14, G01L3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.C1⁷ G01L3/14, G01L3/10Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 10-339678 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 22 December, 1998 (22.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-2, 6-7 4
X A	JP 58-88631 A (Yotaro HATAMURA), 26 May, 1983 (26.05.83), Full text; all drawings & US 4485681 A Full text; all drawings	1-2, 6-7 3, 5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2004 (10.05.04)Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001113

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-502760 A (S.N.R. ROULEMENTS), 29 January, 2002 (29.01.02), Par. Nos. [0030] to [0043]; Fig. 3 & US 6517113 B1 Column 4, line 53 to column 6, line 7; Fig. 3 & WO 99/39965 A1 & EP 1053163 A & FR 2774349 A & AU 2170999 A & BR 9909741 A	1-2, 6-7 3
A	JP 4-93628 A (Yotaro HATAMURA), 26 March, 1992 (26.03.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G01L3/14, G01L3/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G01L3/14, G01L3/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 10-339678 A (株式会社豊田自動織機製作所) 1998.12.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-2, 6-7 4
X A	JP 58-88631 A (畠村洋太郎) 1983.05.26, 全文, 全図 & US 4485681 A, 全文, 全図	1-2, 6-7 3, 5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願目前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10.05.2004	国際調査報告の発送日 25.5.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松浦 久夫 2F 9613 電話番号 03-3581-1101 内線 3215

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-502760 A(エス.エヌ.エール.ルールマン) 2002. 01. 29, 【0030】-【0043】，第3図	1-2, 6-7
A	& US 6517113 B1, 第4欄第53行-第6欄第7行, 第3図 & WO 99/39965 A1 & EP 1053163 A & FR 2774349 A & AU 2170999 A & BR 9909741 A	3
A	JP 4-93628 A (畠村洋太郎) 1992. 03. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7